

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 7 月 28 日 (28.07.2005)

PCT

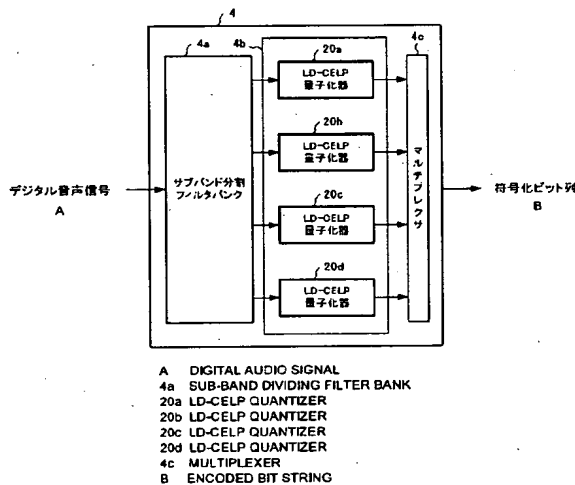
(10) 国際公開番号  
WO 2005/069277 A1

- (51) 国際特許分類: G10L 19/14, H03M 7/30 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000510 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 番場 裕 (BANBA, Yutaka).  
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 18 日 (18.01.2005) (74) 代理人: 有我 軍一郎 (ARIGA, Gunichiro); 〒1510053 東京都渋谷区代々木 2 丁目 4 番 9 号新宿三信ビル Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2004-010040 2004 年 1 月 19 日 (19.01.2004) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: AUDIO SIGNAL ENCODING METHOD, AUDIO SIGNAL DECODING METHOD, TRANSMITTER, RECEIVER, AND WIRELESS MICROPHONE SYSTEM

(54) 発明の名称: 音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステム



(57) Abstract: An audio signal encoding method, an audio signal decoding method, a transmitter, a receiver, and a wireless microphone system, wherein a high compression efficiency can be achieved with a high quality and a low delay maintained. There are included a sub-band dividing filter bank (4a) for dividing an audio signal into a plurality of sub-bands and down-sampling them to produce a plurality of sub-band signals; LD-CELP quantizers (20a-20d) for encoding, based on LD-CELP, the plurality of sub-band signals; and a multiplexer (4c) for producing a bitstream from the encoded sub-band signals.

(57) 要約: 高品位、低遅延でありながら、高圧縮効率を実現することのできる音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、ワイヤレスマイクシステムを提供する。音声信号を複数のサブバンドに分割し、ダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク 4a と、複数のサブバンド信号を LD-CELP に基づいて符号化する LD-CELP 量子化器

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 書

### 音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステム

#### 技術分野

[0001] 本発明は、音声信号を低遅延で符号化する音声信号符号化方法、この音声信号符号化方法に基づいて符号化された音声信号を元の音声信号に復号する音声信号復号化方法、前記音声信号符号化方法に基づいて音声信号を符号化して送信する送信機、前記音声信号復号化方法に基づいて符号化された音声信号を受信して元の音声信号に復号する受信機、及び前記送信機と前記受信機とを備えるワイヤレスマイクシステムに関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来、低遅延で音声信号を符号化する符号化方法及び符号化された音声信号を元の音声信号に復号する復号化方法として、サブバンド適応差分パルス符号変調符号化方法(以下単に、サブバンドADPCM符号化方法という)及びサブバンド適応差分パルス符号変調復号化方法(以下単に、サブバンドADPCM復号化方法という)が知られている。

[0003] 従来のサブバンドADPCM符号化方法に基いて音声信号を符号化する符号化部204を有する送信機と、この符号化された音声信号を復号する復号化部215を有する受信機とを備えたワイヤレスマイクシステム200において、送信機の符号化部204は、図12に示すように、音声信号を4つの帯域に分割し、分割数に対応した間引き率でダウンサンプリングして4つのサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク204aと、サブバンド分割フィルタバンク204aによって生成された4つのサブバンド信号をサブバンドADPCM符号化方法に基いてそれぞれ符号化する4つのADPCM量子化器220a乃至220dと、4つの符号化サブバンド信号を多重化して、ビットストリームに組み込むマルチプレクサ204cとを備えている。

[0004] 一方、受信機の復号化部215は、ビットストリームから4つの符号化サブバンド信号を取り出すデマルチプレクサ215aと、4つの符号化サブバンド信号を従来のADPCM

M復号化方法に基いて復号する4つのADPCM逆量子化器230a乃至230dと、4つのADPCM逆量子化器230a乃至230dによって復号された4つのサブバンド信号を分割数に対応した補間率でアップサンプリングし、音声信号を合成するサブバンド合成フィルタバンク215cとを備えている。

[0005] 次に、送信機の符号化部204及び受信機の復号化部215の動作について説明する。

[0006] 送信機の符号化部204では、音声信号が4つの帯域に分割され、分割数に対応した間引き率でダウンサンプリングされ、4つのサブバンド信号がサブバンド分割フィルタバンク204aによって生成される。次いで、サブバンド分割フィルタバンク204aによって生成された4つのサブバンド信号が従来のADPCM符号化方法に基いて4つのADPCM量子化器220a乃至220dによって符号化される。次いで、4つのADPCM量子化器220a乃至220dによって符号化された4つの符号化サブバンド信号がマルチプレкса204cによってビットストリームに組み込まれる。

[0007] 一方、受信機の復号化部215では、ビットストリームから4つの符号化サブバンド信号がデマルチプレкса215aによって取り出される。次いで、4つのADPCM逆量子化器230a乃至230dによって4つの符号化サブバンド信号が復号される。次いで、4つのサブバンド信号が分割数に対応した補間率でアップサンプリングされ、サブバンド合成フィルタバンク215cによって音声信号に合成される(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2002-330075号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、従来の音声信号符号化方法および音声信号復号化方法では、1フレームあたりに割り当てるビット数を削減するために、 $1/4$ 乃至 $1/5$ 以上に音声信号を圧縮した場合、音声信号の音質を著しく劣化させるという問題があった。

[0009] 本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、比較的低遅延で、広帯域の音声信号の音質を劣化させることなく、元の音声信号の $1/7$ 乃至 $1/8$ 程度まで圧縮することができる音声信号符号化方法、この音声信号符号化方法に基づいて

符号化された音声信号を比較的遅延で元の音声信号に復号することができる音声信号復号化方法、前記音声信号符号化方法に基づいて音声信号を符号化して送信することができる送信機、前記音声信号復号化方法に基づいて符号化された音声信号を受信して元の音声信号に復号することができる受信機、及び前記送信機と前記受信機とを備えるワイヤレスマイクシステムを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の音声信号符号化方法は、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求める構成を有している。
- [0011] この構成により、サブバンド毎の量子化ビット割当を、符号化対象の音声信号の周波数エネルギー分布や聴覚特性に合わせた不均一割当とすることや、バックワード適応による遅延を両立しながらベクトル量子化するので、圧縮効率のよい、遅延な音声符号化を実現することができる。
- [0012] 本発明の音声信号符号化方法は、前記量子化工程では、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成する構成を有している。
- [0013] この構成により、復号音声の音質劣化を最小限に抑えながら、演算量と使用メモリ量を同時に削減することができる。
- [0014] 本発明の音声信号符号化方法は、前記量子化工程では、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化する構成を有している。
- [0015] この構成により、バックワード予測利得と差分利得を適応的に精度良く量子化することができる。
- [0016] 本発明の音声信号復号化方法は、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数

に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号から前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、前記ベクトルインデックスから前記複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化工程と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成する合成工程とを含み、前記逆量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求める構成を有している。

- [0017] この構成により、バックワード適応により、短時間で、少ない情報量から、比較的音質のよい復号音声を得ることができる。
- [0018] 本発明の音声信号復号化方法は、前記量子化工程で、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号から前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、前記逆量子化工程では、2つ以上のベクトルインデックスに対応したベクトルの和を用いて励振ベクトルを生成する構成を有している。
- [0019] この構成により、ベクトルインデックスデータを用いて復号音声を得ることができる。
- [0020] 本発明の音声信号復号化方法は、前記量子化工程で、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、前記逆量子化工程では、バックワード適応により励振信号利得の予測値と、逆量子化した励振信号利得残差との和をとり、励振信号利得を求める構成を有している。
- [0021] この構成により、精度の良い量子化利得値を得ることができる。
- [0022] 本発明の送信機は、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバ

ンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法に基いて音声信号から符号化音声信号を生成する符号化部を備え、前記符号化音声信号を送信する送信機であって、前記符号化部は、前記音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタと、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する複数の量子化器とを有し、前記複数の量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求める構成を有している。

- [0023] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量が小さくても、符号化した音声信号を多重化して送信することができる。
- [0024] 本発明の送信機は、前記量子化工程で、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにした前記音声信号符号化方法に基いて、前記符号化部の複数の量子化器は、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成する構成を有している。
- [0025] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量が小さくても、符号化した音声信号を多重化して送信することができる。
- [0026] 本発明の送信機は、前記量子化工程では、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにした前記音声信号符号化方法に基いて、前記符号化部の複数の量子化器は、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化する構成を有している。
- [0027] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量が小さくても、符号化した音声信号を

多重化して送信することができる。

- [0028] 本発明の受信機は、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備えた受信機であって、前記復号化部は、ベクトルインデックスから複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化器と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成するサブバンド合成フィルタとを有し、前記複数の逆量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求める構成を有している。
- [0029] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量の小さい回線を介して符号化音声信号を受信し、遅延が少なく、高品位な音声を復号することができる。
- [0030] 本発明の受信機は、前記量子化工程では、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにした前記音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する前記音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備えた受信機であって、前記復号化部の複数の逆量子化器は、2つ以上のベクトルインデックスに対応したベクトルの和を用いて励振ベクトルを生成する構成を有している。
- [0031] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量の小さい回線を介して符号化音声信号を受信し、遅延が少なく、高品位な音声を復号することができる。
- [0032] 本発明の受信機は、前記量子化工程では、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにした前記音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する前記音声信号復号化方法に基いて符号化音声信



号を復号する復号化部を備えた受信機であって、前記復号化部の複数の逆量子化器は、バックワード適応により励振信号利得の予測値と、逆量子化した励振信号利得残差との和をとり、励振信号利得を求める構成を有している。

[0033] この構成により、チャンネルあたりの伝送容量の小さい回線を介して符号化音声信号を受信し、遅延が少なく、高品位な音声を復号することができる。

[0034] 本発明のワイヤレスマイクシステムは、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法に基いて音声信号から符号化音声信号を生成する符号化部を備え、前記符号化音声信号を送信する送信機であって、前記符号化部は、前記音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタと、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する複数の量子化器とを有し、前記複数の量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求め、前記符号化部で生成された符号化音声信号を送信するようにした送信機と、この送信機から送信された前記符号化音声信号を受信する受信機とを備える構成を有している。

[0035] この構成により、高圧縮効率で音声信号を符号化することができるので、無線伝送帯域の有効活用ができ、多チャンネルシステムの構築を容易に行うことができる。

[0036] 本発明のワイヤレスマイクシステムは、前記受信機が、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声

信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備え、前記復号化部は、ベクトルインデックスから複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化器と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成するサブバンド合成フィルタとを有し、前記複数の逆量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求める構成を有している。

[0037] この構成により、高圧縮効率で符号化された音声信号を復号することができるので、無線伝送帯域の有効活用ができ、多チャンネルシステムの構築を容易に行うことができる。

### 発明の効果

[0038] 本発明は、広帯域の音声信号を複数の帯域に分割するサブバンド分割手段と、内部予測係数などをバックワード適応としたベクトル量子化器とを設けることにより、低遅延、高圧縮効率でありながら、高品位な復号音声を得られるという効果を有する音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムを提供することができるものである。

### 図面の簡単な説明

[0039] [図1]図1は、本発明の第1乃至3の実施の形態に係るワイヤレスマイクシステムのブロック図である。

[図2]図2は、本発明の第1乃至3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機のブロック図である。

[図3]図3は、本発明の第1乃至3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの受信機のブロック図である。

[図4]図4は、本発明の第1乃至3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部のブロック図である。

[図5]図5は、本発明の第1乃至3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの受信機の圧縮信号復号化部のブロック図である。

[図6]図6は、本発明の第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部における各サブバンドの量子化器のブロック図である。

[図7]図7は、本発明の第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部における各サブバンドの逆量子化器のブロック図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部におけるサブバンド毎の量子化器のブロック図である。

[図9]図9は、本発明の第2の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部におけるサブバンド毎の逆量子化器のブロック図である。

[図10]図10は、本発明の第3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部におけるサブバンド毎の量子化器のブロック図である。

[図11]図11は、本発明の第3の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部におけるサブバンド毎の逆量子化器のブロック図である。

[図12]図12は、従来のサブバンドADPCM符号化装置の概略構成のブロック図である。

#### 符号の説明

- [0040] 100 ワイヤレスマイクシステム
- 101 送信機
  - 102 受信機
  - 1 マイクロホン
  - 2 音声信号増幅部
  - 3 アナログデジタル変換部
  - 4 圧縮符号化部
  - 5 誤り訂正符号化部
  - 6 回線符号化部
  - 7 高周波増幅部
  - 8 送信アンテナ
  - 9 受信アンテナ
  - 10 高周波変換器
  - 11 中間周波増幅部
  - 12 復調部

- 13 回線符号復号化部
- 14 誤り訂正部
- 15 圧縮信号復号化部
- 16 デジタルエフェクタ
- 17 デジタルアナログ変換部
- 18 音声増幅部
- 19 スピーカ
- 4a サブバンド分割フィルタバンク
- 4b ベクトル量子化部
- 4c マルチプレクサ
- 15a デマルチプレクサ
- 15b ベクトル逆量子化部
- 15c サブバンド合成フィルタバンク
- 20a、20b、20c、20d LD-CELP量子化器
- 40a、40b、40c、40d LD-CELP量子化器
- 70a、70b、70c、70d LD-CELP量子化器
- 30a、30b、30c、30d LD-CELP逆量子化器
- 60a、60b、60c、60d LD-CELP逆量子化器
- 90a、90b、90c、90d LD-CELP逆量子化器
- 21 ベクトルバッファ
- 22 励振VQコードブック
- 23 利得乗算器
- 24 バックワード利得適応器
- 25 合成フィルタ
- 26 バックワード係数適応器
- 27 聴覚重み付けフィルタ
- 28 最小二乗平均誤差算出器
- 29 加算器

- 31 励振VQコードブック
- 32 利得乗算器
- 33 バックワード利得適応器
- 34 合成フィルタ
- 35 バックワード係数適応器
- 41 ベクトルバッファ
- 42 励振VQコードブックA
- 43 励振VQコードブックB
- 44 予備選択器
- 45 候補コードブックA
- 46 候補コードブックB
- 47 利得乗算器
- 48 バックワード利得適応器
- 49 合成フィルタ
- 50 バックワード係数適応器
- 51 聴覚重み付けフィルタ
- 52 最小二乗平均誤差算出器
- 53 加算器
- 54 加算器
- 61 励振VQコードブックA
- 62 励振VQコードブックB
- 63 利得乗算器
- 64 バックワード利得適応器
- 65 合成フィルタ
- 66 バックワード係数適応器
- 67 加算器
- 71 ベクトルバッファ
- 72 励振VQコードブックA

- 73 励振VQコードブックB
- 74 予備選択器
- 75 候補コードブックA
- 76 候補コードブックB
- 77 適応利得付加器
- 78 利得乗算器
- 79 バックワード利得適応器
- 80 合成フィルタ
- 81 バックワード係数適応器
- 82 聴覚重み付けフィルタ
- 83 最小二乗平均誤差算出器
- 84 加算器
- 85 加算器
- 91 励振VQコードブックA
- 92 励振VQコードブックB
- 93 適応利得付加器
- 94 利得乗算器
- 95 バックワード利得適応器
- 96 合成フィルタ
- 97 バックワード係数適応器
- 98 加算器

#### 発明を実施するための最良の形態

##### [0041] (第1の実施の形態)

以下、図1乃至6を参照し、本発明の第1の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムについて説明する。

[0042] ワイヤレスマイクシステム100は、図1に示すように、音声信号を符号化し、符号化した音声信号を送信する送信機101と、符号化された音声信号を送信機101から受信する受信機102とを備えている。

- [0043] 送信機101は、図1及び2に示すように、音声をアナログ音声信号に変換するマイクロホン1と、マイクロホン1によって変換されたアナログ音声信号を増幅する音声信号増幅部2と、音声信号増幅部2によって増幅されたアナログ音声信号を所定のサンプリング周波数でサンプリングし、所定のビットレートのデジタル音声信号に変換するアナログデジタル変換部3と、アナログデジタル変換部3によって変換されたデジタル音声信号を圧縮するため、アナログデジタル変換部3によって変換されたデジタル音声信号を低ビットレートの符号化ビット列に符号化する圧縮符号化部4と、圧縮符号化部4によって変換された符号化ビット列を伝送路誤りに対して耐性を持たせた符号化列に符号化する誤り訂正符号化部5と、誤り訂正符号化部5によって符号化された符号化列に受信側で必要な情報を付加し、伝送フレーム信号を生成する回線符号化部6と、回線符号化部6によって生成された伝送フレーム信号にデジタル変調を施し、所要の送信出力まで増幅し、出力信号として出力する高周波増幅部7と、高周波増幅部7によって増幅された出力信号を電波として空間に放射する送信アンテナ8とを備えている。
- [0044] 送信機101は、さらに、アナログデジタル変換部3におけるビットレート、圧縮符号化部4におけるビットレート、高周波増幅部7における送信チャンネルなどを設定する(図示しない)設定部と、設定部によって設定された結果に応じて各部を制御する(図示しない)制御部とを備えている。
- [0045] 誤り訂正符号化部5は、ブロック符号化、畳み込み符号化、インターリーブなどを用いて伝送路誤りに対して耐性を持たせた符号化列に変換するようになっている。
- [0046] 一方、受信機102は、図1及び3に示すように、送信機101から放射された電波を入力信号として受信する受信アンテナ9と、受信アンテナ9によって受信された入力信号を増幅し、予め設定された中間周波数の信号に変換する高周波増幅部10と、高周波増幅部10によって変換された中間周波数の信号を増幅し、予め設定された周波数帯域に制限する中間周波増幅部11と、中間周波増幅部11によって増幅された中間周波数の信号から伝送フレーム信号を復調する復調部12と、復調部12によって復調された伝送フレーム信号から付加情報を検出し、符号化列を復号する回線符号復号化部13と、回線符号復号化部13によって復号された符号化列に誤り訂正

処理を施し、符号化ビット列に復号する誤り訂正部14と、誤り訂正部14によって復号された符号化ビット列からデジタル音声信号に復号する圧縮信号復号化部15と、圧縮信号復号化部15によって復号されたデジタル音声信号にデジタルエフェクト処理を施すデジタルエフェクタ部16と、デジタルエフェクタ部16によってデジタルエフェクト処理が施されたデジタル音声信号をアナログ音声信号に変換するデジタルアナログ変換部17と、デジタルアナログ変換部17によって変換されたアナログ音声信号を増幅する音声増幅部18と、音声増幅部18によって増幅されたアナログ音声信号から音声に変換し、拡声するスピーカ19とを備えている。

- [0047] 受信機102は、さらに、受信チャンネル、圧縮信号復号化部15のビットレート等を設定する(図示しない)設定部と、設定部によって設定された設定結果に応じて各部を制御する(図示しない)制御部とを備えている。
- [0048] デジタルエフェクタ部16は、圧縮信号復号化部15によって復号されたデジタル音声信号に対して、ハウリング抑制、イコライジング、デジタルリバーブ等のデジタルエフェクト処理を施すようになっている。
- [0049] 送信機101の圧縮符号化部4は、図4に示すように、8kHz以上の周波数成分を含む広帯域の音声信号を4つに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、4つのサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク4aと、4つのサブバンド信号を低遅延符号励振型線形予測(以下単にLD-CELPという)アルゴリズムに基づいて複数のサブバンド信号をベクトルインデックスに符号化するため合成による分析法を用いて4つのサブバンド信号をベクトル量子化し、インデックスを出力するベクトル量子化部4bと、ベクトル量子化部4bによって出力されたインデックスを符号化ビット列に組み込むマルチプレクサ4cとを有している。
- [0050] ベクトル量子化部4bは、4つのサブバンド信号を夫々ベクトル量子化する4つのLD-CELP量子化器20a乃至20dを有している。LD-CELP量子化器20a乃至20dは、夫々、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようになっている。
- [0051] ここで、LD-CELPとは、電話帯域の音声信号を16kbpsで実現するための国際標準であり、ITU-T勧告「G. 728」に使用される低遅延符号励振型線形予測のアルゴ



リズムである。

- [0052] また、ダウンサンプリングとは、ある周波数でサンプリングされた信号をより低い周波数で再サンプリングすることである。一方、アップサンプリングとは、ある周波数でサンプリングされた信号をより高い周波数で再サンプリングすることである。
- [0053] LD-CELP量子化器20aは、図6に示すように、量子化ベクトルの次元数分のサブバンド信号をバッファリングするベクトルバッファ21と、雑音ベクトルに応じて利得調整された励振ベクトルから利得を線形予測するバックワード利得適応器24と、バックワード利得適応器24によって線形予測された利得を乗算する利得乗算器23と、利得乗算器23によって利得が乗算された信号から復号信号を形成する合成フィルタ25と、合成フィルタ25のフィルタ係数を過去の復号信号から線形予測し、適応的に更新するバックワード係数適応器26と、ベクトルバッファ21にバッファリングされたサブバンド信号から合成フィルタ25で算出された信号を減算し、差分(残差信号)を算出する加算器29と、加算器29で算出された残差信号に周波数重み付け処理を行う聴覚重み付けフィルタ27と、聴覚重み付けフィルタ27で周波数重み付け処理された残差信号のエネルギーが最小になるように最小二乗平均誤差を算出し、インデックス番号を励振VQコードブック22から取得する最小二乗平均誤差算出器28とを有している。
- [0054] LD-CELP量子化器20b、20c、20dは、夫々、LD-CELP量子化器20aと同様の構成を有し、各帯域のサブバンド信号を符号化するようになっている。
- [0055] LD-CELP量子化器20a乃至20dは、夫々、インデックス番号をマルチプレクサ4cに出力するようになっている。一方、マルチプレクサ4cは、LD-CELP量子化器20a乃至20dからインデックス番号を取得し、取得したインデックス番号をビットストリームに組み込むようになっている。
- [0056] 一方、受信機102の圧縮信号復号化部15は、図5に示すように、ビットストリームを4つのサブバンドのインデックス番号に分解するデマルチプレクサ15aと、4つのサブバンドのインデックス番号から4つのサブバンド信号を復号するベクトル逆量子化部15bと、4つのサブバンド信号を合成し、音声信号を出力するサブバンド合成フィルタバンク15cとを有している。また、ベクトル逆量子化部15bは、4つのLD-CELP逆量

了化器30a乃至30dを有している。

- [0057] LD-CELP逆量子化器30a乃至30dは、夫々、励振VQコードブック31と、利得乗算器32と、バックワード利得適応器33と、合成フィルタ34と、バックワード係数適応器35とを有し、インデックス番号からサブバンド信号を復号するようになっている。
- [0058] 次に、図6及び7を参照し、以上のように構成されたワイヤレスマイクシステムの送信機101の圧縮符号化部4の動作と、受信機102の圧縮信号復号化部15の動作について説明する。
- [0059] 送信機101の圧縮符号化部4では、量子化ベクトルの次元数分のサブバンド信号がベクトルバッファ21にバッファリングされる。次いで、励振VQコードブック22内の雑音ベクトルを過去の利得調整された励振ベクトルよりバックワード利得適応器24によって線形予測された利得が利得乗算器23によって乗算され、ここで生成された利得調整済みの励振ベクトルが合成フィルタ25を通過することによって、復号信号が形成される。合成フィルタ25の係数は、バックワード係数適応器26によって、過去の復号信号から線形予測され、適応的に更新される。復号音声と先のベクトルバッファ21内の入力サブバンド信号との差分(残差信号)が計算され、聴覚重み付けフィルタ27による周波数重み付け処理後、最小二乗平均誤差算出器28にて残差信号のエネルギーが最小になる励振VQコードのインデックスが計算される。このインデックス番号がLD-CELP量子化器20a乃至20dより各々出力され、マルチプレクサ4cにてインデックスがビットストリームにまとめられ送信機101より送信される。
- [0060] 一方、受信機102の圧縮信号復号化部15では、ビットストリームはデマルチプレクサ15aにて各々のサブバンド毎のLD-CELP逆量子化器30a乃至30dにてサブバンド信号が復号される。復号されたサブバンド信号は、各サブバンド毎に、サブバンド合成フィルタバンク15cにてサブバンド分割数に比例した補間率にて0挿入補間され、サブバンド合成フィルタリング後、サブバンド毎の和が取られ、復号音声信号として出力される。
- [0061] 以上のように本発明の第1の実施の形態の音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、およびワイヤレスマイクシステムによれば、広帯域の音声信号を複数のサブバンドに分割し、符号化対象の冗長性を排除した状態で、サブバ

ンド信号をバックワード適応的にベクトル量子化することにより、低遅延で復号音声の品質がよく、圧縮効率のよい音声符号化及び復号化を実現することができる。

[0062] 次に、図8および図9を参照し、本発明の第2の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムについて説明する。

[0063] ワイヤレスマイクシステムは、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの構成と同様に、送信機と受信機とを備えている。

[0064] 送信機は、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステム100の送信機101の構成と同様に、マイクロホン1と、音声信号増幅部2と、アナログデジタル変換部3と、圧縮符号化部4と、誤り訂正符号化部5と、回線符号化部6と、高周波増幅部7と、送信アンテナ8とを備えている。

[0065] また、送信機の圧縮符号化部4は、8kHz以上の周波数成分を含む広帯域の音声信号を4つに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、4つのサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク4aと、4つのサブバンド信号をLD-CELPアルゴリズムに基いて複数のサブバンド信号をベクトルインデックスに符号化するため合成による分析法を用いて4つのサブバンド信号をベクトル量子化し、インデックスを出力するベクトル量子化部4bと、ベクトル量子化部4bによって出力されたインデックスを符号化ビット列に組み込むマルチプレクサ4cとを含み、ベクトル量子化部4bは、4つのLD-CELP量子化器40a乃至40dを有している。

[0066] さらに、LD-CELP量子化器40a乃至40dは、図8に示すように、ベクトルバッファ41と、励振VQコードブックA42と、励振VQコードブックB43と、予備選択器44と、候補コードブックA45と、候補コードブックB46と、加算器53と、利得乗算器47と、バックワード利得適応器48と、合成フィルタ49と、バックワード係数適応器50と、加算器54と、聴覚重み付けフィルタ51と、最小二乗平均誤差算出器52とを備えている。

[0067] 一方、受信機は、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステム100の受信機102の構成と同様に、受信アンテナ9と、高周波増幅部10と、中間周波増幅部11と、復調部12と、回線符号復号部13と、誤り訂正部14と、圧縮信号復号化部15と、デジタルエフェクタ部16と、デジタルアナログ変換部17と、音声増幅部18と、スピーカ19とを備えている。

- [0068] 受信機は、さらに、受信チャンネル、圧縮信号復号化部15のビットレート等を設定する(図示しない)設定部と、設定部によって設定された設定結果に応じて各部を制御する(図示しない)制御部とを備えている。
- [0069] 受信機の圧縮信号復号化部15は、符号化ビット列から4つの帯域のインデックスを取り出すデマルチプレクサ15aと、4つの帯域のインデックスをLD-CELPアルゴリズムに基づいてインデックスからサブバンド信号を復号化する復号化方法を用いて4つの帯域のインデックスを4つのサブバンド信号に復号するベクトル逆量子化部15bと、4つのサブバンド信号を合成し、デジタル音声信号を生成するサブバンド合成フィルタバンク15cとを含み、ベクトル逆量子化部15bは、符号化ビット列から4つのサブバンド信号に夫々ベクトル逆量子化する4つのLD-CELP逆量子化器60a乃至60dを有している。
- [0070] LD-CELP逆量子化器60a乃至60dは、図9に示すように、夫々、励振VQコードブックA61と、励振VQコードブックB62と、加算器67と、利得乗算器63と、バックワード利得適応器64と、合成フィルタ65と、バックワード係数適応器66とを有している。
- [0071] 次に、図8及び9を参照し、以上のように構成されたワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部4の動作と、受信機の圧縮信号復号化部15の動作について説明する。
- [0072] 送信機の圧縮符号化部4では、入力音声信号を、サブバンド分割フィルタバンク4aによって、いくつかの周波数帯域ごとにバンドパスフィルタリングされ、分割数に比例した間引き率でダウンサンプリングされる。次いで、ベクトルバッファ41にて先のサブバンド信号が量子化ベクトル次元数分バッファリングされる。次に、予備選択器44において、入力信号と近いベクトルの候補がそれぞれ励振VQコードブックA42及び励振VQコードブックB43より選択され、候補コードブックA45及び候補コードブックB46に格納される。予備選択は、入力信号より過去の0入力応答を引いて導き出されるターゲットベクトルと、励振VQコードベクトル(励振VQコードブックA42及び励振VQコードブックB43からのそれぞれのベクトル要素の和)を合成フィルタ49及び聴覚重み付けフィルタ51で励振し、さらにバックワード利得をかけた0状態応答との相互相

関が大きくなる組み合わせを探すような、合成による分析法よりも演算が少なく、準最適な方法を用いるとよい。このようにして予備選択された候補コードブックA45及び候補コードブックB46は、足しあわされて、励振ベクトル候補となり、合成による分析法により、最適な候補コードブックのインデックス番号が最小二乗平均誤差算出器52にて選択される。分析による合成は、先の実施の形態1と同じで、候補コードブックA45と候補コードブックB46の和から励振ベクトルが生成され、次いで、利得乗算器47によって利得が掛けられる。利得は過去の利得調整済みの励振ベクトルからバックワード利得適応器48により、適応的に予測される。また、利得調整済みの励振ベクトルは合成フィルタ49を通して復号音声を得られる。合成フィルタ49の係数はバックワード係数適応器50により、適応的に更新される。

[0073] 一方、受信機の圧縮信号復号化部15では、先のVQインデックスを受け、符号器と同じ励振VQコードブックA61及び励振VQコードブックB62から励振候補ベクトルが選択され、この二つのベクトルの和が励振ベクトルとして利得乗算器63により利得調整され、合成フィルタ65によって復号サブバンド信号が生成される。利得乗算器63及び合成フィルタ65の予測係数はそれぞれバックワード利得適応器64及びバックワード係数適応器66によって適応的に更新される。それぞれのサブバンド毎の復号サブバンド信号は、サブバンド合成フィルタバンク15cにて復号音声生成される。

[0074] 以上説明したように、本発明の第2の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムによれば、サブバンド毎に設けられた量子化器において、励振候補ベクトルに、2つ以上に分割されたコードブックを使用し、予備選択を行って準最適な候補コードベクトルを選定し、選定された少ない候補から合成による分析法を行うことにより、高品位な復号音声と、使用メモリ量と演算量が少ない符号化・復号動作を得ることができる。

[0075] なお、本発明の第2の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムでは、受信機の圧縮符号化部4は、8kHz以上の周波数成分を含む広帯域の音声信号を4つのサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、4つのサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク4aを備えていると説明したが、サブバンド分割フィルタバンク4aが音声信号を4つのサブバンドに分割することを限

定するものではない。

[0076] 次に、図10及び11を参照し、本発明の第3の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムについて説明する。

[0077] ワイヤレスマイクシステムは、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの構成と同様に、送信機と受信機とを備えている。

[0078] 送信機は、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステム100の送信機101の構成と同様に、マイクロホン1と、音声信号増幅部2と、アナログデジタル変換部3と、圧縮符号化部4と、誤り訂正符号化部5と、回線符号化部6と、高周波増幅部7と、送信アンテナ8とを備えている。

[0079] また、送信機の圧縮符号化部4は、8kHz以上の周波数成分を含む広帯域の音声信号を4つに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、4つのサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタバンク4aと、4つのサブバンド信号をLD-CELPアルゴリズムに基づいて複数のサブバンド信号をベクトルインデックスに符号化するため合成による分析法を用いて4つのサブバンド信号をベクトル量子化し、インデックスを出力するベクトル量子化部4bと、ベクトル量子化部4bによって出力されたインデックスを符号化ビット列に組み込むマルチプレクサ4cとを含み、ベクトル量子化部4bは、4つのLD-CELP量子化器70a乃至70dを有している。

[0080] さらに、LD-CELP量子化器70a乃至70dは、図10に示すように、ベクトルバッファ71と、励振VQコードブックA72と、励振VQコードブックB73と、予備選択器74と、候補コードブックA75と、候補コードブックB76と、適応利得付加器77と、利得乗算器78と、バックワード利得適応器79と、合成フィルタ80と、バックワード係数適応器81と、聴覚重み付けフィルタ82と、最小二乗平均誤差算出器83とを有している。

[0081] 一方、受信機は、第1の実施の形態のワイヤレスマイクシステムの受信機102の構成と同様に、受信アンテナ9と、高周波増幅部10と、中間周波増幅部11と、復調部12と、回線符号復号部13と、誤り訂正部14と、圧縮信号復号化部15と、デジタルエフェクタ部16と、デジタルアナログ変換部17と、音声増幅部18と、スピーカ19とを備えている。

[0082] 受信機は、さらに、受信チャンネル、圧縮信号復号化部15のビットレート等を設定

する(図示しない)設定部と、設定部によって設定された設定結果に応じて各部を制御する(図示しない)制御部とを備えている。

- [0083] 受信機の圧縮信号復号化部15は、符号化ビット列から4つの帯域のインデックスを取り出すデマルチプレクサ15aと、4つの帯域のインデックスをLD-CELPアルゴリズムに基いてインデックスからサブバンド信号を復号化する復号化方法を用いて4つの帯域のインデックスを4つのサブバンド信号に復号するベクトル逆量子化部15bと、4つのサブバンド信号を合成し、デジタル音声信号を生成するサブバンド合成フィルタバンク15cとを含み、ベクトル逆量子化部15bは、符号化ビット列から4つのサブバンド信号に夫々ベクトル逆量子化する4つのLD-CELP逆量子化器90a乃至90dを有している。
- [0084] LD-CELP逆量子化器90a乃至90dは、図11に示すように、夫々、励振VQコードブックA91と、励振VQコードブックB92と、適応利得付加器93と、利得乗算器94と、バックワード利得適応器95と、合成フィルタ96と、バックワード係数適応器97とを有している。
- [0085] 次に、図10及び11を参照し、以上のように構成されたワイヤレスマイクシステムの送信機の圧縮符号化部4の動作と、受信機の圧縮信号復号化部15の動作について説明する。
- [0086] 送信機の圧縮符号化部4では、入力音声信号をサブバンド分割フィルタバンク4aによって、いくつかの周波数帯域ごとにバンドパスフィルタリングし、分割数に比例した間引き率で間引きし、複数のサブバンド信号が生成される。先のサブバンド信号はベクトルバッファ71によって量子化ベクトル次元数分バッファリングされる。次に、予備選択器74において、入力信号と近いベクトルの候補がそれぞれ励振VQコードブックA72及び励振VQコードブックB73より選択され、候補コードブックA75及び候補コードブックB76に格納される。予備選択は、入力信号より過去の0入力応答を引いて導き出されるターゲットベクトルと、励振VQコードベクトル(励振VQコードブックA72及び励振VQコードブックB73からのそれぞれのベクトル要素の和)を合成フィルタ80及び聴覚重み付けフィルタ82で励振し、さらに利得乗算器78によってバックワード利得をかけた0状態応答との相互相関が大きくなる組み合わせを探すような、合成

による分析法よりも演算が少なく、準最適な方法を用いるとよい。このようにして予備選択された候補コードブックA75及び候補コードブックB76は、足しあわされて、励振ベクトル候補となる。さらに励振ベクトル候補ごとに、理想利得値を計算し、理想利得値をさらにバックワード予測で求めた利得が掛けられ、利得で減算して利得ダイナミックレンジを小さくした差分理想利得値を求める。差分理想利得値は、適応利得付加器77で適応スカラ量子化により、量子化・符号化する。この量子化値は、合成による分析法で使用され、利得乗算器78の出力と足しあわされたものが、励振ベクトルに掛け合わされ、さらにこの利得調整された励振ベクトルは合成フィルタ80を通すことにより、復号音声が生産され、ベクトルバッファ71との差分が計算される。この差分値に聴覚重み付けフィルタ82によるフィルタリング後、最小二乗平均誤差算出器83にて誤差が最も小さくなるような、候補コードブックA75及び候補コードブックB76のVQインデックスが最終的に利得コードとともに圧縮符号化部4の出力として、出力される。

[0087] 一方、受信機の圧縮信号復号化部15では、先の励振VQインデックスを受け、符号器と同じ励振VQコードブックA91及び励振VQコードブックB92から励振候補ベクトルが選択され、この二つのベクトルの和が励振ベクトルとして、圧縮符号化部4と同じ形態で求められる適応利得付加器93及び利得乗算器94にて利得調整される。さらに利得調整された励振ベクトルは、合成フィルタ96によって復号サブバンド信号が生産される。利得乗算器94及び合成フィルタ96の予測係数はそれぞれバックワード利得適応器95及びバックワード係数適応器97によって周期的に更新される。それぞれのサブバンド毎の復号サブバンド信号は、サブバンド合成フィルタバンク15cにて帯域合成フィルタリングが行われ、復号音声が生産される。

[0088] 以上のように、本発明の第3の実施の形態の送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムによれば、サブバンド毎に設けられた量子化器において、励振候補ベクトルに、2つ以上に分割されたコードブックを使用し、予備選択を行って準最適な候補コードベクトルを選定し、選定された少ない候補から合成による分析法を行うこと、さらにはコードベクトルごとに最適なゲインを適応スカラ量子化することにより、高品位な復号音声と、使用メモリ量と演算量が少ない音声符号化及び復号化を実現すること



ができる。

#### 産業上の利用可能性

- [0089] 以上のように、本発明にかかる音声信号符号化方法、音声信号復号化方法、送信機、受信機、及びワイヤレスマイクシステムは、低遅延で高圧縮効率でありながら、伝送情報レートが低いという効果を有し、伝送帯域制限の厳しい無線通信や、有線通信でのリアルタイム通話システムなどの音声符号化等として有用である。

## 請求の範囲

- [1] 音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、  
前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにしたことを特徴とする音声信号符号化方法。
- [2] 前記量子化工程で、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の音声信号符号化方法。
- [3] 前記量子化工程で、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の音声信号符号化方法。
- [4] 音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号から前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、  
前記ベクトルインデックスから前記複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化工程と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成する合成工程とを含み、  
前記逆量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにしたことを特徴とする音声信号復号化方法。
- [5] 前記量子化工程で、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を

用いて励振ベクトルを生成するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号から前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、

前記逆量子化工程では、2つ以上のベクトルインデックスに対応したベクトルの和を用いて励振ベクトルを生成するようにしたことを特徴とする請求項4に記載の音声信号復号化方法。

- [6] 前記量子化工程で、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラー量子化するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を前記音声信号に復号する音声信号復号化方法であって、

前記逆量子化工程では、バックワード適応により励振信号利得の予測値と、逆量子化した励振信号利得残差との和をとり、励振信号利得を求めるようにしたことを特徴とする請求項4に記載の音声信号復号化方法。

- [7] 音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法に基いて音声信号から符号化音声信号を生成する符号化部を備え、前記符号化音声信号を送信する送信機であって、

前記符号化部は、前記音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタと、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する複数の量子化器とを有し、

前記複数の量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにしたことを特徴とする送信機。

- [8] 前記符号化部の複数の量子化器は、前記量子化工程で、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前

記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにした前記音声信号符号化方法に基いて、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにしたことを特徴とする請求項7に記載の送信機。

- [9] 前記符号化部の複数の量子化器は、前記量子化工程では、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにした前記音声信号符号化方法に基いて、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにしたことを特徴とする請求項7に記載の送信機。

- [10] 音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備えた受信機であって、

前記復号化部は、ベクトルインデックスから複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化器と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成するサブバンド合成フィルタとを有し

、  
前記複数の逆量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにしたことを特徴とする受信機。

- [11] 前記量子化工程では、前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化するとき、少なくとも2つに分割されたコードブックを使用し、前記少なくとも2つのコードブックの和を用いて励振ベクトルを生成するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する

復号化部を備えた受信機であって、

前記復号化部の複数の逆量子化器は、2つ以上のベクトルインデックスに対応したベクトルの和を用いて励振ベクトルを生成するようにしたことを特徴とする請求項10に記載の受信機。

- [12] 前記量子化工程では、前記バックワード適応により求めた励振信号利得の予測値と、真の励振信号利得との差分を示す差分信号を生成し、前記差分信号を適応スカラ量子化するようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備えた受信機であって、

前記復号化部の複数の逆量子化器は、バックワード適応により励振信号利得の予測値と、逆量子化した励振信号利得残差との和をとり、励振信号利得を求めるようにしたことを特徴とする請求項10または請求項11に記載の受信機。

- [13] 音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法に基いて音声信号から符号化音声信号を生成する符号化部を備え、前記符号化音声信号を送信する送信機であって、

前記符号化部は、前記音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成するサブバンド分割フィルタと、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する複数の量子化器とを有し、

前記複数の量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求め、

前記符号化部で生成された符号化音声信号を送信するようにした送信機と、この送信機から送信された前記符号化音声信号を受信する受信機とを備えることをことを

特徴とするワイヤレスマイクシステム。

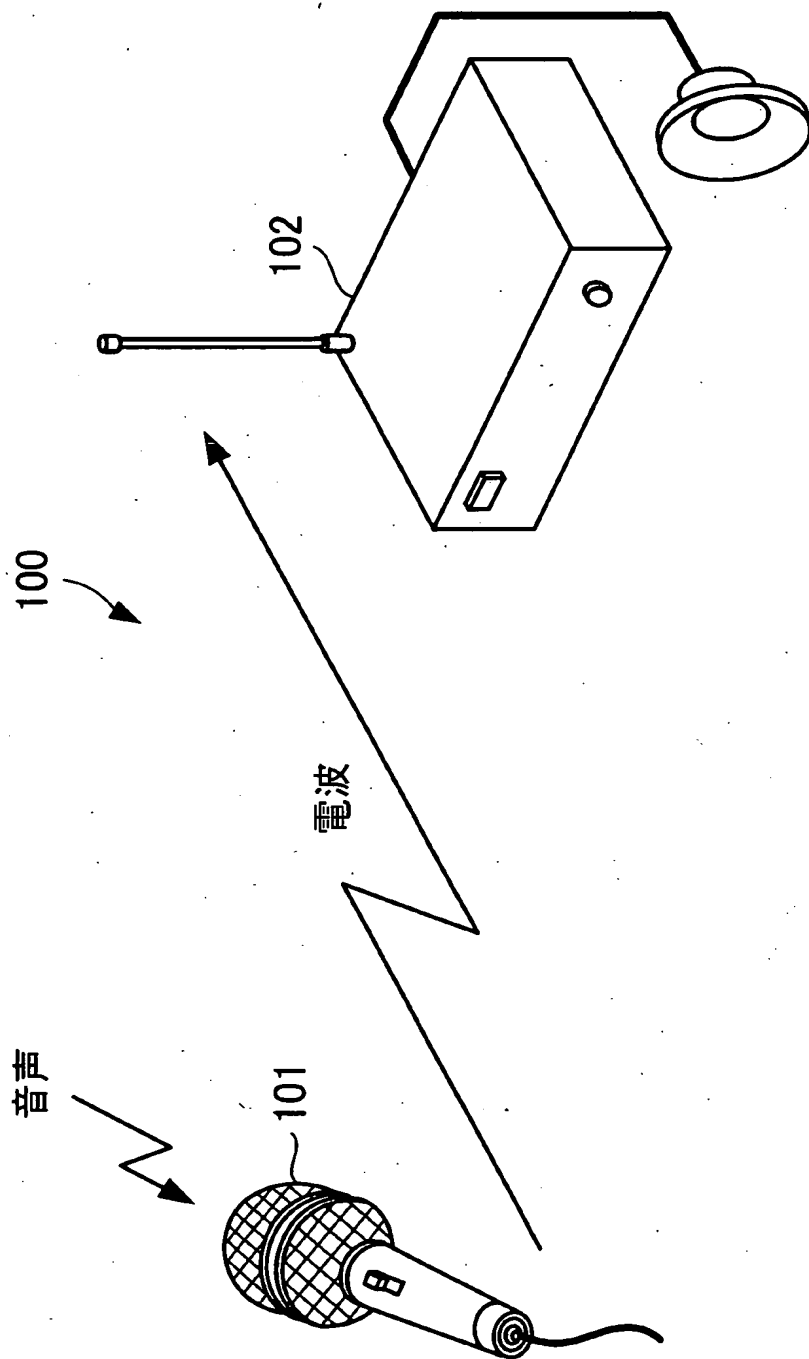
- [14] 前記受信機は、音声信号を複数のサブバンドに分割し、分割数に応じてダウンサンプリングし、複数のサブバンド信号を生成する生成工程と、前記複数のサブバンド信号からベクトルインデックスに符号化するために合成による分析法を用いて前記複数のサブバンド信号をベクトル量子化する量子化工程とを含み、前記量子化工程では、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにした音声信号符号化方法で符号化された符号化音声信号を復号する音声信号復号化方法に基いて符号化音声信号を復号する復号化部を備え、

前記復号化部は、ベクトルインデックスから複数のサブバンド信号に復号化するために前記ベクトルインデックスを逆量子化する複数の逆量子化器と、前記複数のサブバンド信号をアップサンプリングし、帯域合成するサブバンド合成フィルタとを有し

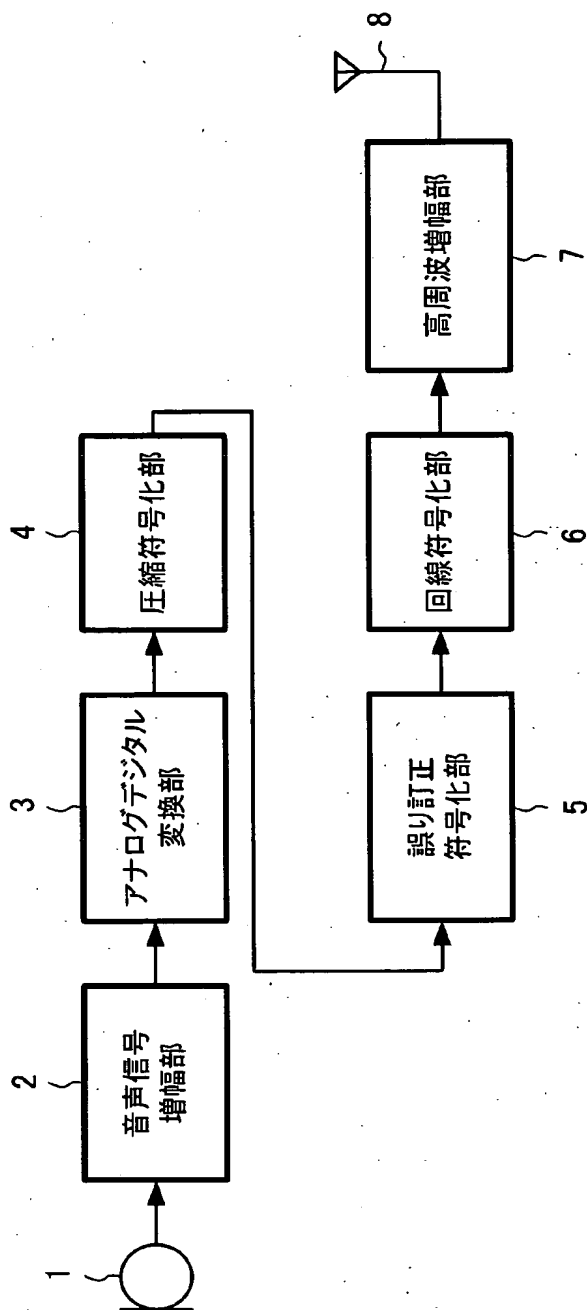
、  
前記複数の逆量子化器は、バックワード適応により過去の復号信号から線形予測係数を求めるようにしたことを特徴とする請求項13に記載のワイヤレスマイクシステム

。

[図1]

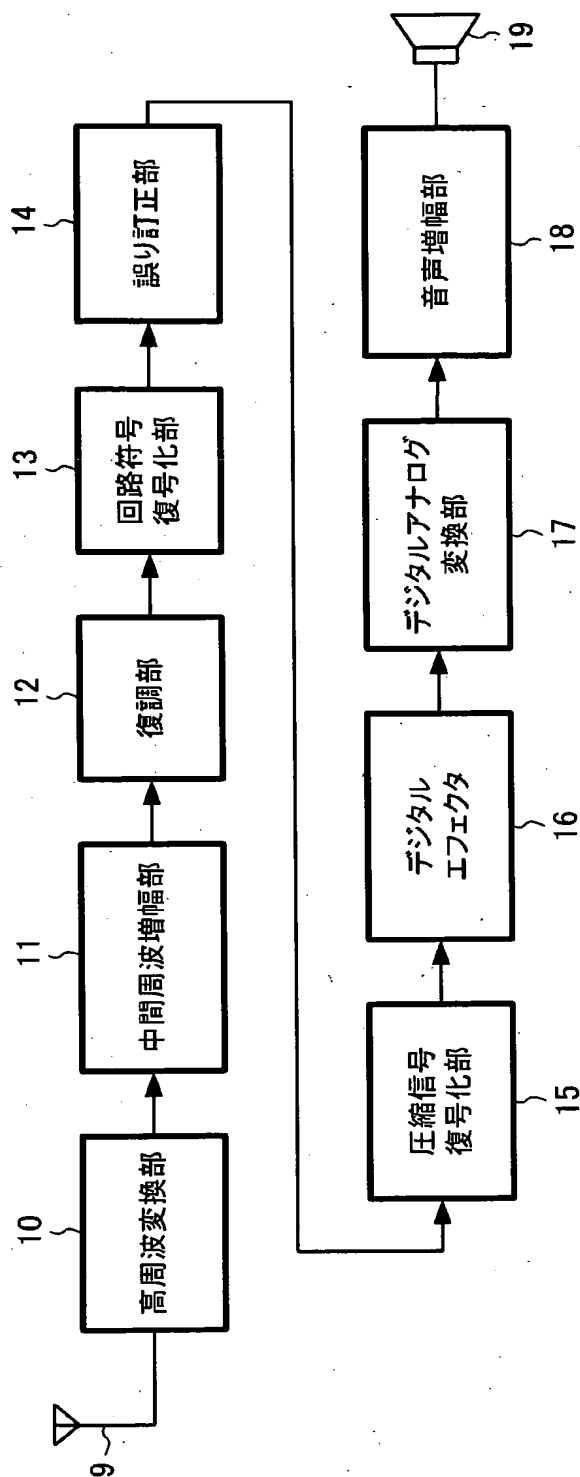


[図2]

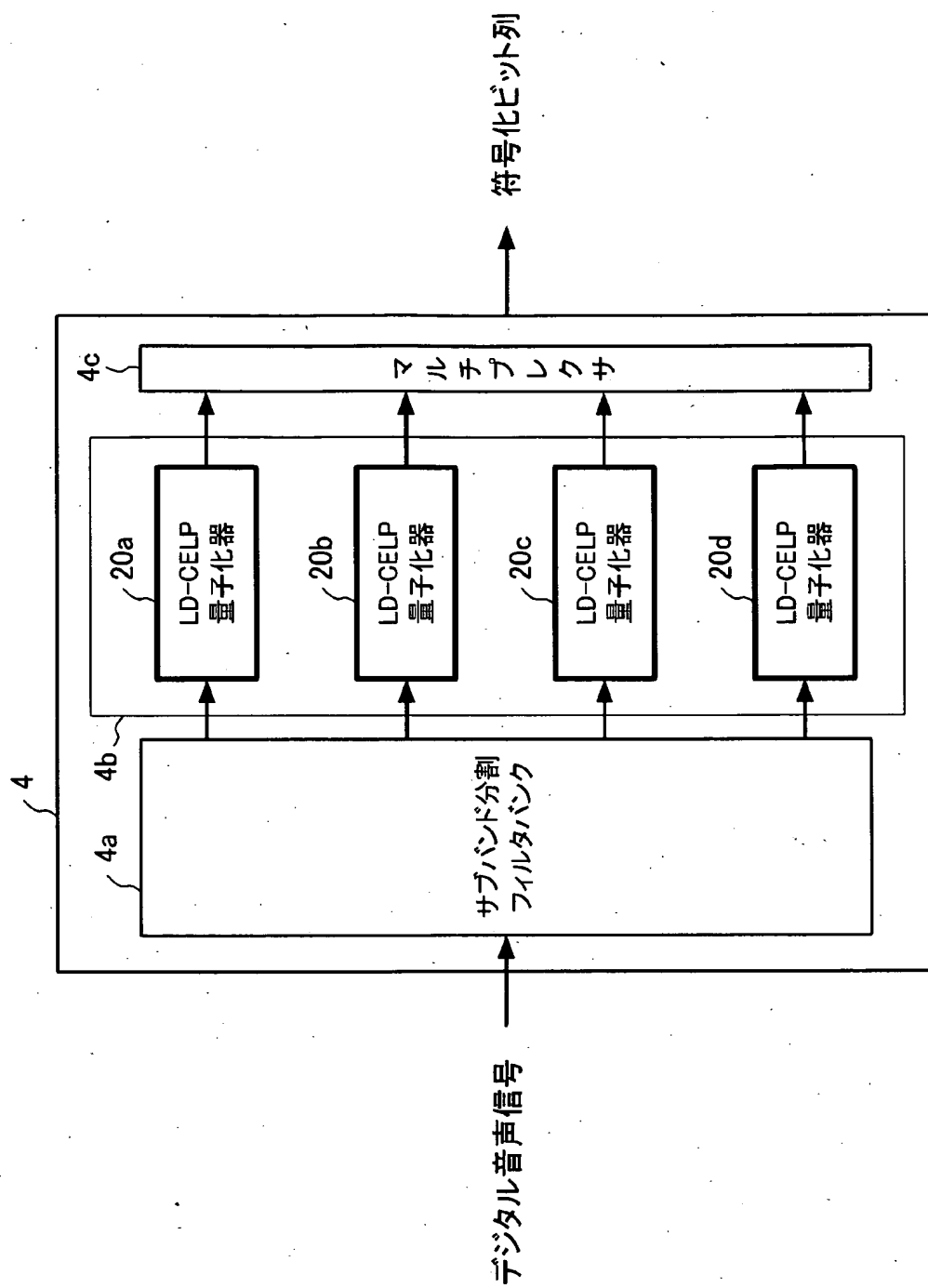




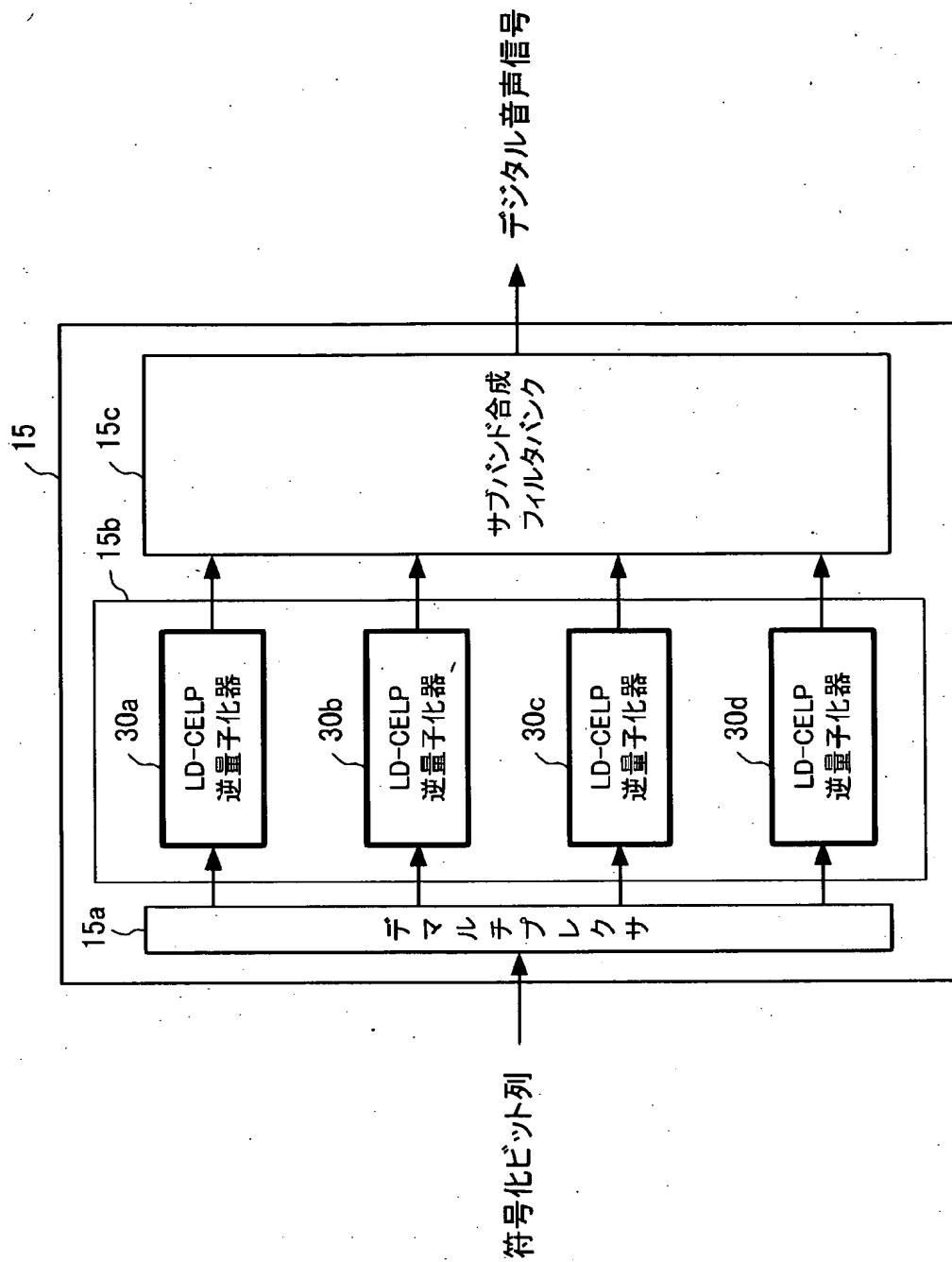
[図3]



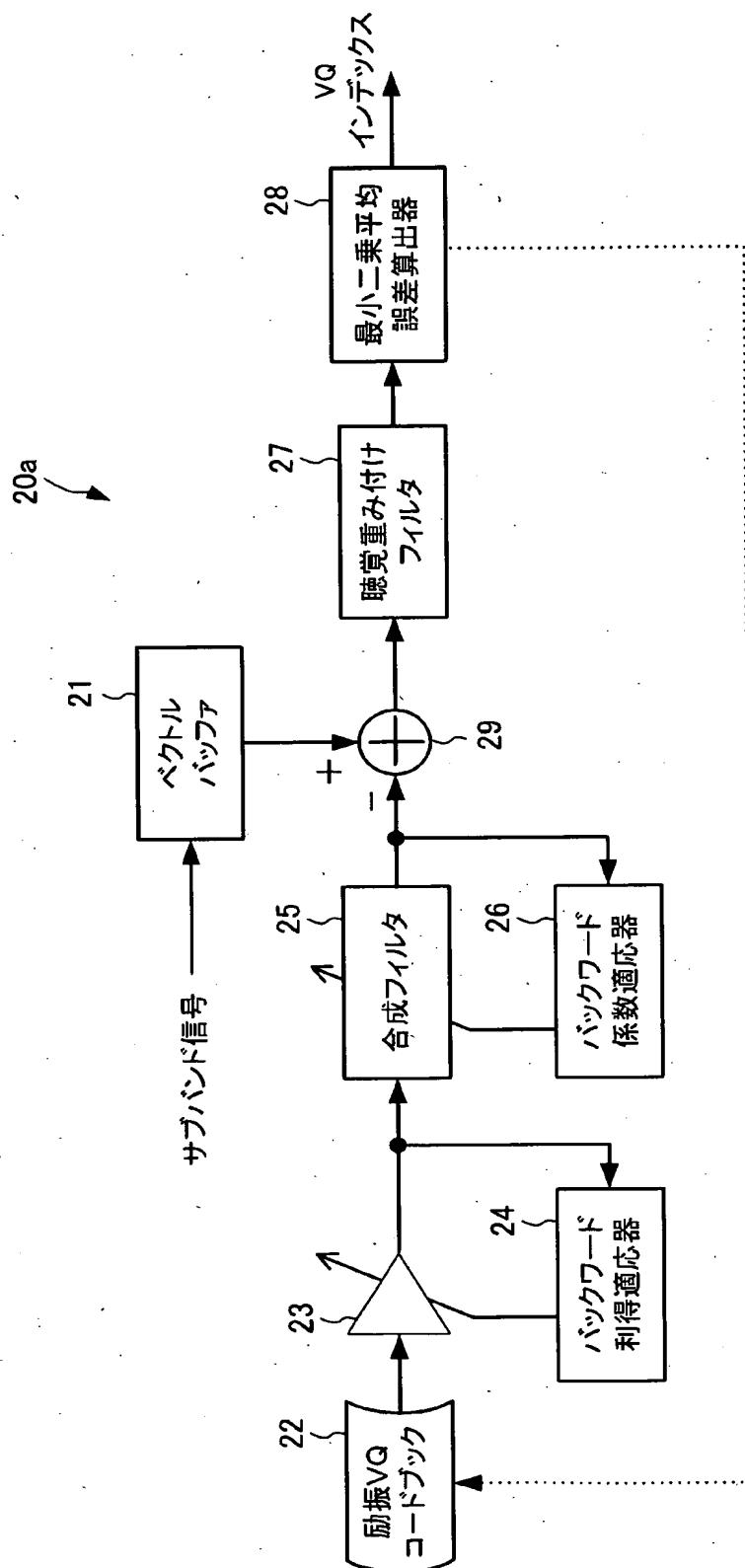
[図4]



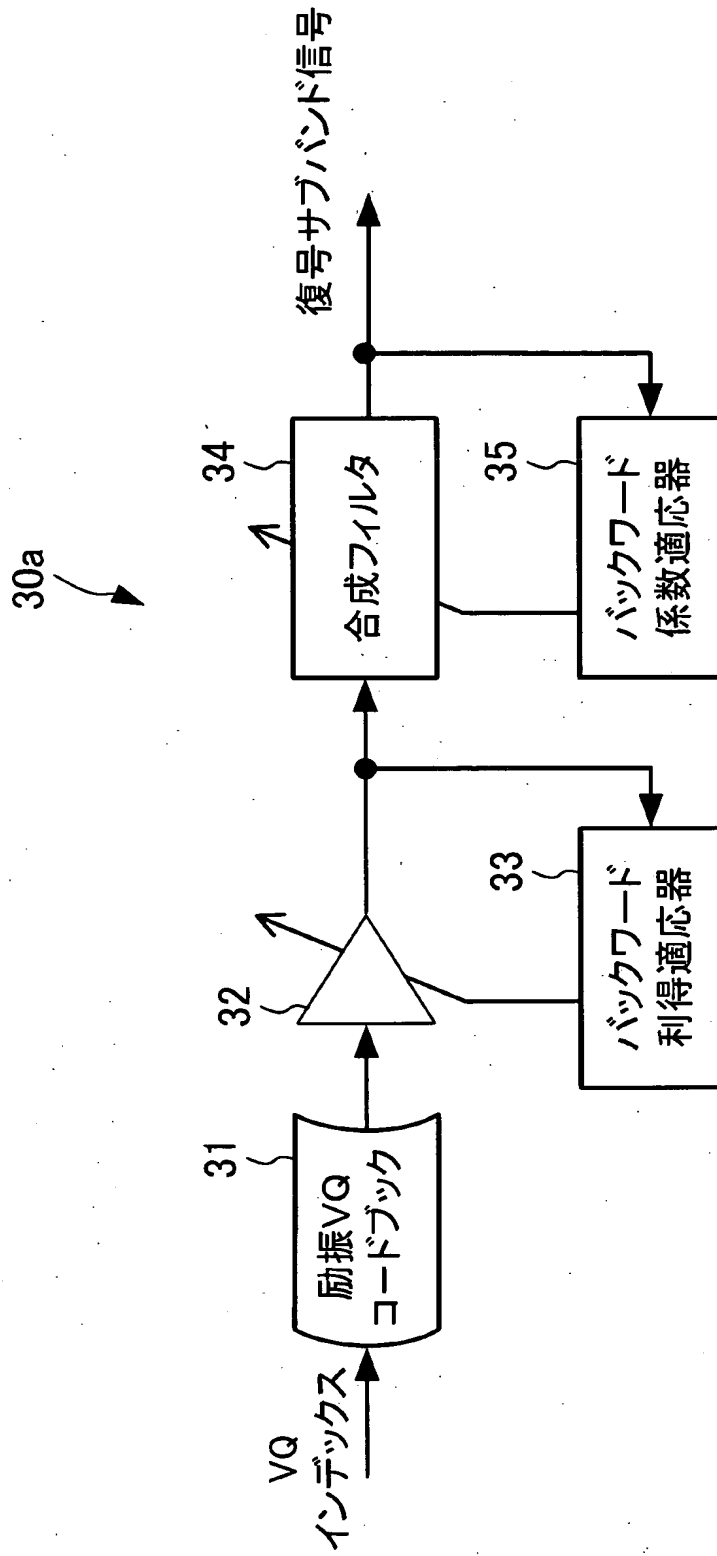
[図5]



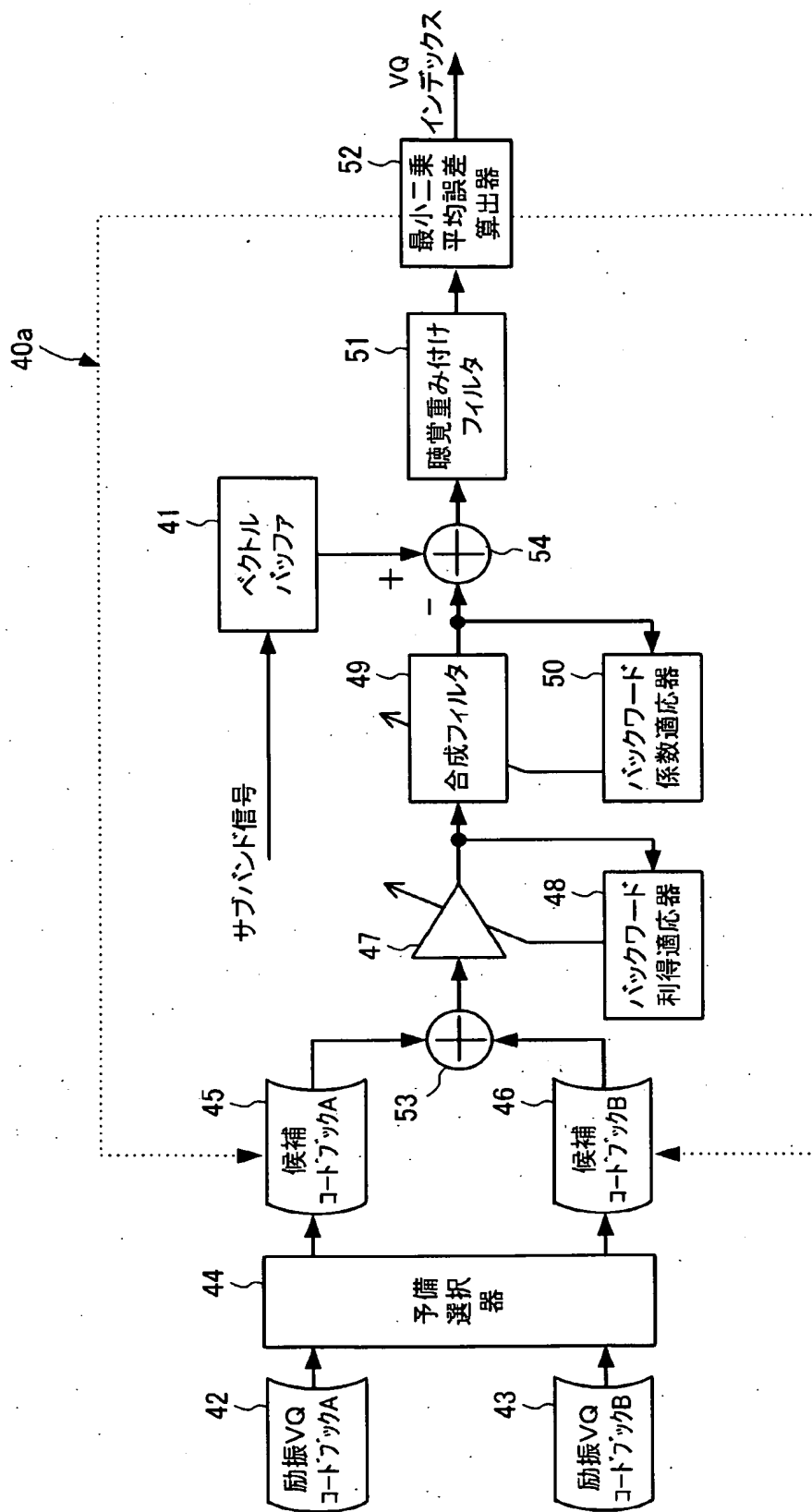
[図6]



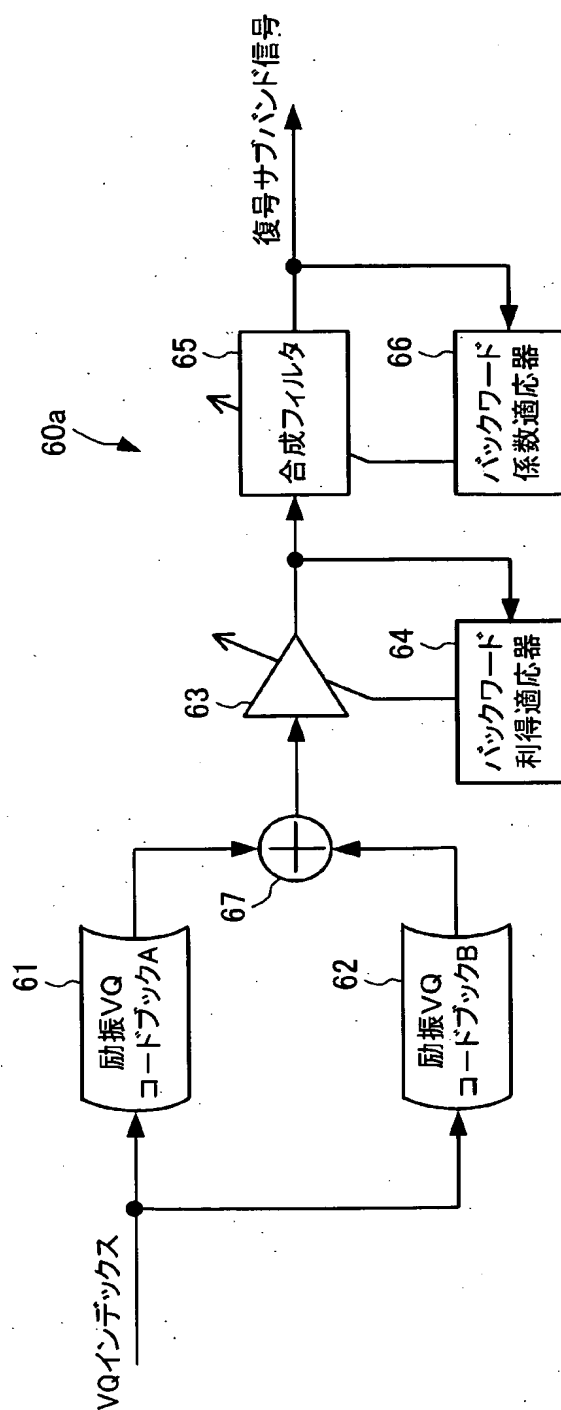
[図7]



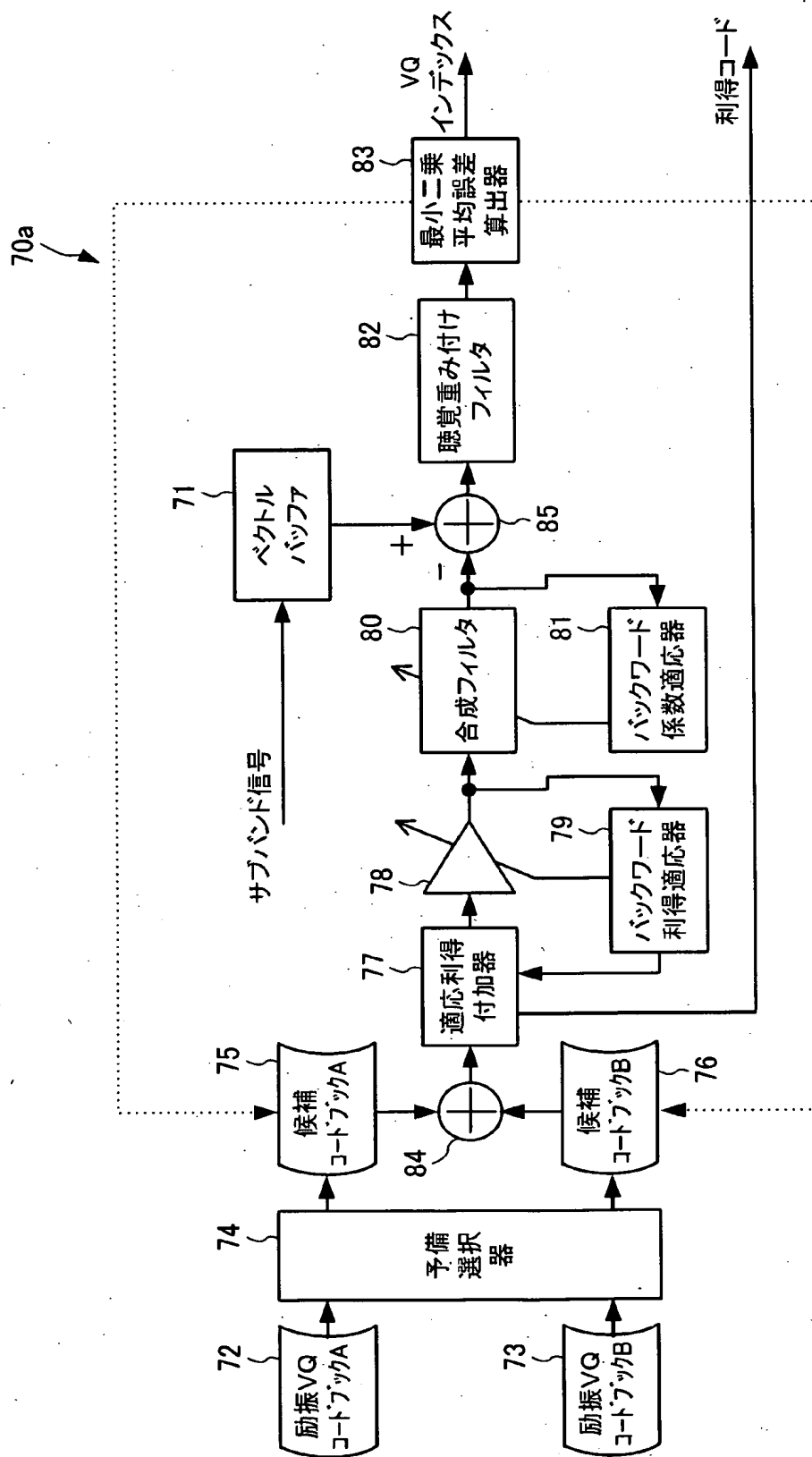
[図8]



[図9]

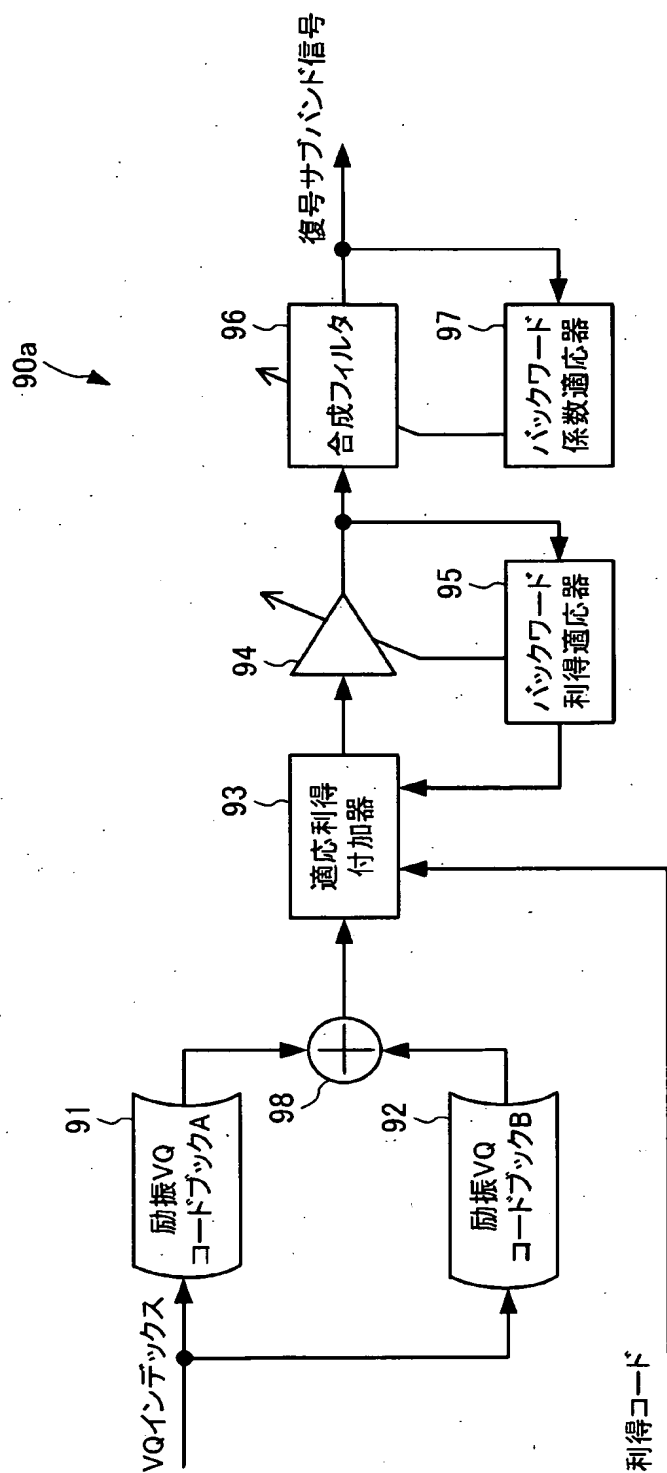


[図10]

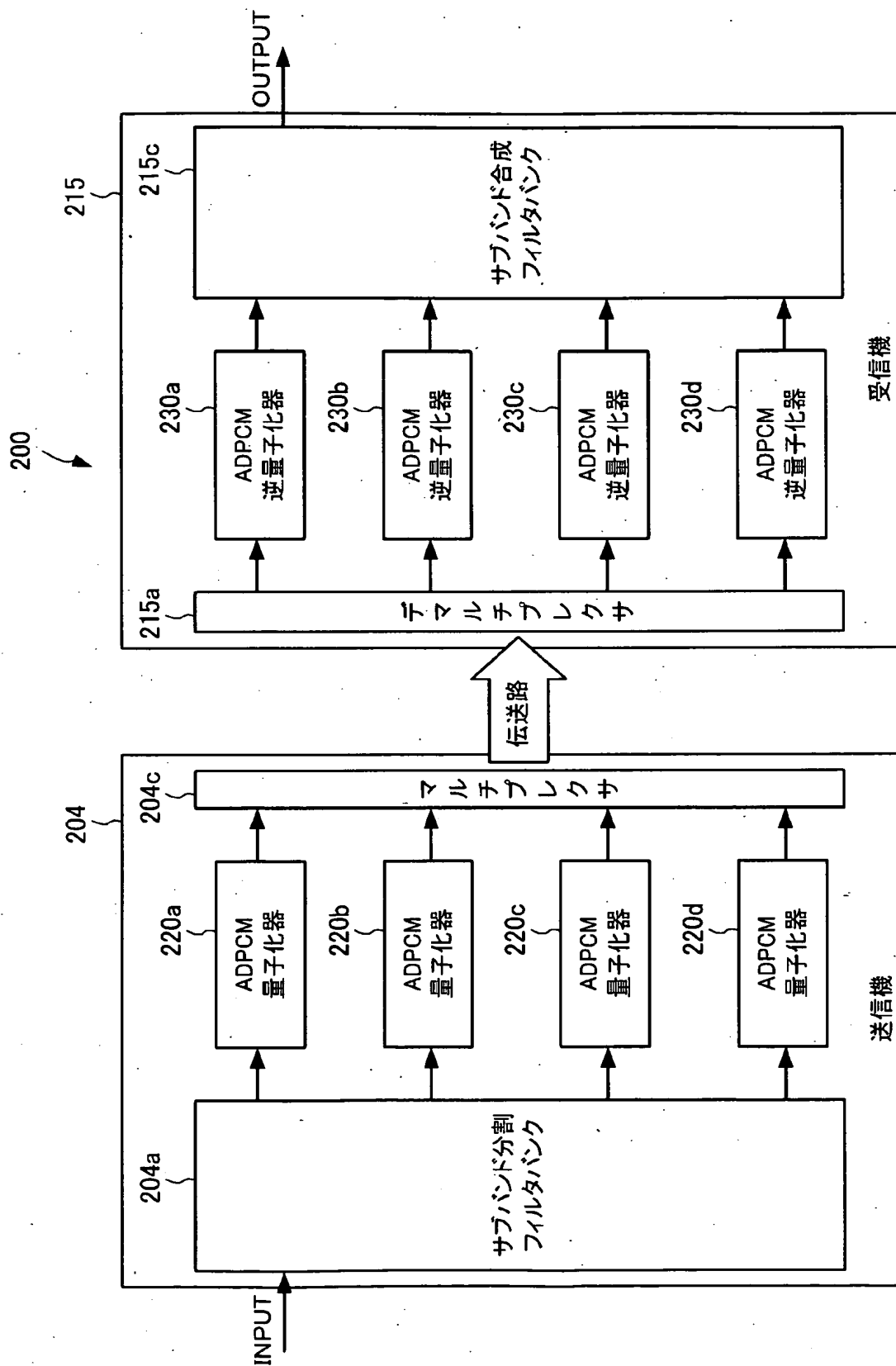




[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G10L19/14, H03M7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G10L19/00-9/14, H03M7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICSTplus FILE (JOIS)-

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-281995 A (NEC Corp.), 31 October, 1997 (31.10.97), Par. Nos. [0002] to [0007] & US 005857168 A & EP 000801377 A2 & CA 002201217 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12
Y A	Hiroshi FUJIWARA, "Multi Media Joho Asshuku", Shohan, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., 01 March, 2000 (01.03.00), pages 74 to 78	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12
Y A	JP 9-297597 A (Fujitsu Ltd.), 18 November, 1997 (18.11.97), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 April, 2005 (18.04.05)

Date of mailing of the international search report  
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000510

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-67696 A (Sony Corp.), 11 March, 1994 (11.03.94), Full text; all drawings (Family: none)	2, 5, 8, 11
Y	JP 10-97298 A (Sony Corp.), 14 April, 1998 (14.04.98) Full text; all drawings & US 006611800 B1 & EP 000831457 A2 & CN 001188957 A	2, 5, 8, 11
Y	JP 2003-32382 A (Hitachi, Ltd.), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	7, 8, 10, 11, 13, 14
A		9, 12
A	JP 2002-32100 A (Lucent Technologies Inc.), 31 January, 2002 (31.01.02), Full text; all drawings & EP 001158494 A1	1-14
A	JP 6-12097 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 21 January, 1994 (21.01.94), Full text; all drawings & US 005787391 A & EP 000577488 A1	1-14

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10L19/14, H03M7/30

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10L19/00-19/14, H03M7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTPlus ファイル (JOIS)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 9-281995 A (日本電気株式会社) 1997. 10. 31, 【0002】 - 【0007】 & US 005857168 A & EP 000801377 A2 & CA 002201217 A1	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12
Y A	藤原洋, "マルチメディア情報圧縮", 初版, 共立出版株式会社, 2000. 03. 01, P. 74-78	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 04. 2005

国際調査報告の発送日

10. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

荏原 雄一

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

3352

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 9-297597 A (富士通株式会社) 1997. 11. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14 3, 6, 9, 12
Y	JP 6-67696 A (ソニー株式会社) 1994. 03. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 5, 8, 11
Y	JP 10-97298 A (ソニー株式会社) 1998. 04. 14, 全文, 全図 & US 006611800 B1 & EP 000831457 A2 & CN 001188957 A	2, 5, 8, 11
Y A	JP 2003-32382 A (株式会社日立製作所) 2003. 01. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	7, 8, 10, 11, 13, 14 9, 12
A	JP 2002-32100 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッ ド) 2002. 01. 31, 全文, 全図 & EP 001158494 A1	1-14
A	JP 6-12097 A (日本電信電話株式会社) 1994. 01. 21, 全文, 全図 & US 005787391 A & EP 000577488 A1	1-14